

# Les grands traits morphologiques de l'Afrique centrale atlantique

M. PETIT <sup>1</sup>

L'immensité de l'Afrique centrale atlantique, environ 2,5 millions de km<sup>2</sup>, et son manque d'unité physique nous amènent à considérer cette présentation sous deux aspects successifs : les cadres suprarégionaux, puis les cadres régionaux. Nous concluons ensuite en rappelant quelques grands problèmes morphologiques dont la solution reste en suspens.

## I - LES CADRES SUPRAREGIONAUX

### 1°) La diversité du bâti structural

Le domaine d'étude constitue au sein du craton\* congolais une vaste zone au bâti structural diversifié en relation avec les différentes phases d'accrétion\* (voir Giresse, p. 15 de cet ouvrage). L'hétérogénéité pétrographique d'une part, les différents styles tectoniques d'autre part, sont le gage de conditions favorables au développement de l'érosion différentielle et à la diversification des paysages.

Les bordures, façonnées dans le socle archéen\* et protérozoïque\* ainsi que dans la couverture paléozoïque, s'opposent ainsi radicalement aux immenses atterrissements de la cuvette centrale. Cette cuvette, subsidente du Paléozoïque jusqu'à nos jours, explique à la fois la faible diversification pétrographique des séries continentales par rapport aux bassins ayant connu de longs épisodes marins, et le façonnement, puis la déformation, des aplanissements cycliques d'érosion sur les bordures. Apparemment, chaque épisode d'activité tectonique se matérialise par des apports nouveaux, mais également par une ablation latérale, d'où la multiplication des cycles successifs si l'on en croit les différents auteurs (Ruhe, 1954 ; Cahen et Laperonne, 1948 ; Boulvert, 1982).

Les paysages de la Cuvette proprement dite s'opposent à ceux des bordures, l'opposition tenant essentiellement à la structure, et la monotonie de la zone centrale faisant écho à la diversité paysagique des marges :

• ainsi, au sein de la zone centrale, les plaines et plateaux centraux (fig. 1) couvrent environ

700000 km<sup>2</sup>. Ils sont façonnés dans plusieurs centaines de mètres d'accumulations fluviales, de formations d'origine sédimentaire et d'atterrissements fluvio-lacustres. Il en résulte une hétérogénéité du matériau (sables purs, sables argileux, argiles) qui se traduit par des nuances paysagiques, pédologiques ou biogéographiques. Les zones d'inondation actuelles ou subactuelles constituent de vastes aires marécageuses.

• par opposition, on distingue au sein des marges, plus riches en matériaux de dureté inégale, et tectoniquement plus actives :

— au nord-ouest, les étendues de socle, essentiellement granitique, qui se développent du Massif du Chaillu jusqu'au Cameroun central, et qui forment des paysages collinaires multiconvexes relativement émoussés, sans grande énergie, sauf en cas de remobilisation tectonique, ou de brusques différenciations pétrographiques du bâti, lesquelles s'expriment alors par des crêtes dissymétriques et des dômes altiers.

— les chaînes de montagne, comme le Mayombe, qui associent fréquemment schistes et quartzites, matériaux violemment contrastés au plan de la résistance à l'érosion. Ces chaînes ont subi une longue évolution morphologique, atteignant le nivellement total. Les phases de soulèvement postérieures ont suscité des reprises d'érosion, d'où le dégagement, par mise en valeur des différences de dureté entre les divers matériaux métamorphiques, d'une série de chaînons plus ou moins parallèles, d'altitudes sensiblement équivalentes, et séparés par de larges vallées encaissées et adaptées à la structure d'ensemble. Ce relief, qualifié d'appalachien, est bien représenté au sud-ouest et au nord de la zone considérée.

— les structures tabulaires de plateforme gréso-calcaire cénozoïque ou protérozoïque, de type Ouadda ou Carnot en R.C.A., qui constituent des unités rigides, massives, de plateaux surélevés, aux bordures abruptes, ou

1. Professeur de Géomorphologie, Université Paris XII — Val-de-Marne, Laboratoire de Géographie, Avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil cedex, France.

encore des plaines bosselées au drainage indécis ou même discontinu. Le modelé karstique en est un élément d'importance variable selon les caractères du matériau.

## 2°) Une certaine unité d'évolution morphologique

Cette unité d'évolution provient pour l'essentiel du fait que la plus grande partie de l'Afrique Centrale atlantique est drainée vers le fleuve Congo, qui en constitue ainsi le principal facteur d'organisation.

La grande ancienneté de l'organisation d'ensemble du drainage de la Cuvette vers le fleuve remonterait au Continental intercalaire (Cahen, 1954 ; Giresse, 1982). Le dispositif convergent et le tracé général sud-nord, acquis dès la constitution de la cuvette, ont joué en tant que niveau de base local et continental pour l'ensemble du bassin versant, d'où une certaine corrélation possible entre les diverses phases d'aplanissements latéraux. Il semble que, jusque vers la mi-Tertiaire, l'ensemble régional ne présentait que peu de contrastes topographiques. Il faut attendre la fin du Tertiaire et sa crise tectono-climatique pour mettre en valeur la disparité de dureté des roches et rompre avec la grande uniformité de paysage. Selon Cahen (1954), Dixey (1956), Lepersonne (1960), puis King (1978), les pays du fleuve Congo rentrent parfaitement dans le schéma morphologique global proposé pour l'ensemble de l'Afrique et Madagascar, schéma étendu par la suite à l'Amérique tropicale. Nous le reprendrons ici, mais poserons quelques questions concernant le sens génétique, voire les processus, qu'il met en cause. Nous en retiendrons essentiellement :

— les reliques vivantes de cycles d'érosion anciens du Jurassique ou intra-Karoo\*. Si leur extension actuelle est négligeable, elles n'en sont pas moins fondamentales en tant que jalons témoignant du stade d'évolution morphologique du cœur de l'Afrique à des périodes extrêmement reculées. Ces vieilles surfaces, généralement situées à des altitudes supérieures à 1000 m, attestent d'un maximum d'ablation aux époques paléozoïques et mésozoïques. S'il paraît illusoire de tenter une reconstitution des paléotopographies on possède cependant les preuves irréfutables pour estimer la planéité de ces régions, planéité due aux cycles intra-Karoo (Paléozoïque supérieur), Gondwana (Jurassique supérieur), et enfin post-Gondwana, celui-ci associé à la fragmentation-dispersion de ce supercontinent.

— les surfaces plus récentes. Elles semblent résulter de simples processus de régradation ou rectification par sédimentation d'une topographie héritée, très largement sénile.

Ainsi, la "surface africaine" de King (1954), d'âge fini-crétacé à mi-tertiaire (originellement, elle était considérée comme mi-tertiaire) procède d'une évolution lente par régradation en amont et enfouissement en aval sous ses propres dépôts détritiques, lesquels proviennent de l'ablation (surface d'agradation : Klein, 1959 b), la vitesse d'érosion concurrençant les forces de déformation des bordures. Cette surface de "type acyclique" (Klein, 1985), dont l'altitude oscille entre 1200 et 1400 m, est scellée par une dalle de grès polymorphes du Bal d'une extrême dureté, épaisse localement de plusieurs mètres. Elle constitue le plan de référence fondamental permettant d'apprécier la dynamique de l'évolution ultérieure. Sa bonne conservation, liée naturellement à la résistance du recouvrement qui assure une protection totale, se concrétise dans l'espace par des éléments régionaux de hautes plaines plutôt que de hauts plateaux : le drainage n'est en effet qu'imprimé, indécis, rarement encaissé. En position sommitale sur les bordures de la cuvette, ces aplanissements constituent en fait la zone de partage des eaux entre les bassins versants de premier ordre que sont ceux du Congo et du Zambèze. La surface mi-tertiaire se distingue de la précédente par sa moindre extension et sa faible expression dans le paysage, soit qu'elle se confonde avec la précédente, soit encore qu'elle se présente sous l'aspect de simple encoche en contrebas. Elle est recouverte par les dépôts de "sables ocres" (Ba2), épais parfois de plusieurs dizaines de mètres, contenant des niveaux indurés d'origine fluvio-lacustre (Le Maréchal, 1966 ; De Ploey et al., 1968 ; Schwartz et Rambaud, 1983). Ces dépôts sont fréquemment remaniés en surface, essentiellement par colluvionnement (voir à ce sujet Schwartz et Lanfranchi, p. 167 de cet ouvrage). L'origine fluviolacustre du dépôt apporte la preuve de la sénilité de la topographie.

— la période Pliocène se caractérise essentiellement par le déblaiement de niveaux cycliques étagés, procédant d'une évolution lente souvent en relation avec un barrage aval en roche dure. Les niveaux s'insinuent entre les reliefs à la faveur d'affleurements tendres, ou profitent des principaux axes de drainage ; leur extension, conditionnée par la nature des affleurements, peut être considérable à l'exemple des basses terres qui s'étendent du nord Gabon au sud Cameroun, ou encore de celles situées au sud du fleuve Congo ; étant donné leur état d'inachèvement, ces niveaux portent des reliefs résiduels en roches dures : les inselbergs.

— enfin, la seconde moitié du Quaternaire laisse des traces morphogénétiques sur les versants sous la forme de glacis, longs versants rectilignes difficilement conservés dans le matériel sableux, sauf en cas d'extrême jeunesse. Cette période se signale par contre par la multiplicité des constructions alluviales, surtout dans le centre de

la cuvette, qui, jouant le rôle de piège, a pu connaître selon les auteurs (Egoroff, 1955) jusqu'à huit phases distinctes d'accumulation, soit huit niveaux étagés de terrasses fluviales. Il va sans dire qu'il est exceptionnel que les huit niveaux soient représentés en un seul lieu. Dans le Stanley Pool, seuls deux niveaux sont bien caractérisés : terrasse léopoldvillienne à + 7 m, et maloukienne à + 20-25 m (Giresse et al., 1981), alors que Lepersonne (1937) y voyait huit niveaux de terrasses ou replats significatifs.

## II - LES ENSEMBLES REGIONAUX (fig. 1)

### 1°) La cuvette et sa bordure méridionale

#### a) La zone centrale

A l'intérieur de la grande boucle du Congo, sur 1700 km, de l'aval de Kisangani jusqu'au Stanley Pool, les altitudes s'abaissent insensiblement de 400 m (à l'est) à 270 m (à l'ouest). Le drainage, d'une extrême lenteur, s'effectue par un chenal d'une dizaine de kilomètres de large, au dessin en plan "tressé" ; le flot se subdivise en bras qui enserrent des îlots, ou même des îles plus ou moins mobiles comme l'île Sumba de 60 km de longueur. Le fond plat de la cuvette occupe environ 30 % de la surface du bassin versant, soit environ un million de km<sup>2</sup> ; la zone ombilicale, la plus déprimée, inondable, s'étend du lac Tumba au sud du fleuve jusqu'aux bords de Libanga sur l'Oubangui au nord, remontant la basse Sangha et bien d'autres affluents de la rive droite. Ces terres marécageuses, inondées saisonnièrement, couvrent une surface d'environ 100000 km<sup>2</sup> et jouent un rôle régulateur sur l'écoulement local des eaux. Tout comme dans la "varzea", vaste zone de battement des inondations au Brésil, on peut définir différentes aires en fonction de l'engorgement : terrains inondés en permanence ou inondables saisonnièrement (campos de varzea), terres seulement atteintes par les plus fortes crues (mata de varzea), et enfin, terre ferme des interfluves échappant aux inondations, couverte par la forêt sempervirente.

Cette terre ferme, essentiellement sableuse, entaillée par de larges vallées à fond plat, aux versants abrupts en falaises, laisse apparaître un fort épandage gravillonnaire ferrugineux, comme autour du lac Tumba ; elle peut encore révéler une évolution plus complexe comme dans les affleurements des falaises à l'amont de Yangambi : sur 40m d'épaisseur les sédiments révèlent une mise en place sous conditions climatiques arides, avec sables éoliens à stratification entrecroisée ou torrentielle. Ces interfluves subissent un soutirage actif sous l'influence

d'un fort drainage climatique, d'où la formation de dépressions génétiquement liées à la suffosion\*, modelé si commun en Afrique, de la Casamance au Veld sud-africain (Chauvel, 1977).

#### b) Les marges

Le fond de la cuvette est dominé, au sud comme à l'ouest par des étendues planes, plaines ou plateaux, quasiment en continu depuis le Lualaba, à l'est, jusqu'au delà du Kwango, à l'ouest, en Angola oriental ; ce croissant de hautes terres se poursuit au nord, par delà le fleuve, pour disparaître au niveau de la bordure septentrionale. Ces hautes terres, en pente insensible d'est en ouest, s'abaissent de 1000 à 700 m sur la rive gauche du Kwango et s'interrompent uniquement au niveau du Kasai, puis du Congo, qui y ont affouillé une large brèche.

Ces vastes horizons, au drainage superficiel, armés par les grès polymorphes, s'avancent massivement jusqu'à 2° de latitude sud. La surface africaine se confond souvent avec l'aplanissement post-Gondwana, couvert par le crétacé supérieur du Kwango, surface qui est exhumée au Kwango-Kasai, et dont la pente N-NO atteint la faible valeur de 1,6 %. Là encore, il paraît illusoire de vouloir distinguer topographiquement la part respective due aux deux cycles anciens ; bien souvent une discordance angulaire constitue le seul repère probant.

La dalle de grès polymorphe donne une certaine rigidité au paysage, mais crée aussi quelques contrastes locaux sous forme de modelés de type karstique, en fait essentiellement sur la bordure nord, là où elle est déblayée de son recouvrement sableux, et où le soutirage de bordure s'avère le plus actif. La surface mi-tertiaire, sous ses sables ocres souvent cuirassés, se distingue peu de l'africaine, et possède une continuité comparable induite par l'existence sous-jacente des niveaux du Ba1 (elle s'en affranchit cependant plus au nord, dans la région de Ouessou au Congo).

Cette bordure méridionale présente avec les cycles ultérieurs un fort bel étagement de niveaux. En contrebas de la double surface africaine et mi-tertiaire s'encoche la surface fini-tertiaire qui vient buter contre les précédentes en dégageant un beau talus d'érosion que sautent les affluents méridionaux du fleuve Congo. Ce talus, armé par les grès polymorphes, donne naissance à une série de chutes de 100 à 200 m de commandement depuis le Kwango jusqu'au Kasai. Ce talus, qui est considéré comme étant exclusivement d'érosion, pourrait néanmoins correspondre à une déformation tectonique souple contre laquelle la remontée de l'érosion viendrait mourir.

Au nord, le cycle fini-tertiaire recoupe les formations jurassico-crétacées, argillitiques et gréseuses, rouges, ainsi que le socle schisteux. Le drainage s'y encaisse plus énergiquement. Cette dissection profonde a créé un paysage collinaire de transition entre la platitude des hautes et basses terres sableuses, pays qui se tient à des altitudes inférieures à 500 m, localement dominé par quelques résidus de sables ocres du Néogène, témoin au delà de 600 m d'altitude de la surface mi-tertiaire.

En contrebas, et en transition avec les formations alluviales de la cuvette, se développe une série de 3 à 7 niveaux selon les auteurs et la région considérée (Egoroff, 1955) ; il s'agit de niveaux plio-pléistocènes localisés essentiellement le long des cours d'eau majeurs dans leur section médiane. Ces esquisses d'aplanissements sont toujours d'extension réduite. La région de Thysville, à l'ouest de Kinshasa conserve les jalons de cette évolution. Le massif schisto-gréseux de Bangu porte un témoin de surface africaine au sommet du mont Bia (870 m), une banquette constituant un reste de la surface mi-tertiaire en contrebas, qui domine à son tour les niveaux fini-tertiaires recouverts de sables argileux rouges (vallée de la Nsélé, Inkisi). On reconnaît également trois groupes de formes cycliques s'élevant à 550/450 m à l'ouest de Bangu, à 375/350 m, puis 275/225 m le long de l'Inkisi.

Enfin, le drainage sud se distingue par le parallélisme des grands affluents. On l'explique par la réutilisation d'anciens axes, ou encore par des ondulations, voire des fractures, qui affecteraient le Ba1 des plateaux. En aval, on invoque plutôt l'existence d'un ancien lac en retrait qui aurait entraîné avec lui les écoulements en relation avec la flexure majeure du Sankuru et aurait infléchi l'ensemble du tracé vers le nord-est. La grande flexure du Sankuru est un linéament\* structural majeur de la cuvette, et, bien qu'enfouie sous un manteau sédimentaire épais, elle a dû et doit toujours, jouer un rôle indirect sur le drainage et son tracé convergent. Pour sa part, le Congo franchit le croissant sableux Bateke par un couloir de 800 à 1200 m de large (alors que la largeur du fleuve est de 35 km au confluent avec l'Oubangui), et de 200 m d'encaissement entre les reliefs avoisinants. Ce véritable canyon, où la lame d'eau atteint 50 m d'épaisseur, s'ouvre brusquement sur le bassin du Stanley Pool après avoir traversé entre des falaises vives, les séries Ba1-Ba2 superposées.

## 2°) Le bourrelet marginal atlantique

La bordure atlantique se compose essentiellement de deux éléments :

- la chaîne du Mayombe, qui s'allonge du Cuanza en Angola, à la frontière gabono-camerounaise.
- la retombée occidentale du socle cristallin, au nord.

Ces deux unités structurales possèdent une frange littorale basse, sableuse ou marécageuse, et dans tous les cas fort plate, qu'interrompt le secteur rocheux de part et d'autre de Kribi au Cameroun.

### a) La façade littorale

Depuis le Cuanza au sud, en Angola, jusqu'au mont Cameroun, au nord, la façade littorale présente une certaine unité structurale interrompue par une succession de demi-bassins sédimentaires : les poches de Luanda, du Gabon et de Douala, larges respectivement de 120, 60 et 100 km au maximum.

Cette unité de structure fait ressortir trois types de formations :

— les demi-auréoles orientales, du crétacé moyen et supérieur, sans expression topographique particulière, parce que d'origine continentale, et relativement monotones malgré une différenciation tectonique importante sous forme de horst-graben à l'exemple du bloc de Lambaréné au Gabon ;

— les formations néogènes sablo-argileuses occidentales aux horizons strictement tabulaires, mais à l'encaissement du drainage plus marqué ;

— les dépôts littoraux récents qui définissent une côte rectiligne, sableuse, constituée de cordons successifs ou encore de vastes atterrissements vaseux au droit et de part et d'autre des estuaires : bas Ogooué et delta de Port Gentil par exemple. Le seul secteur rocheux d'importance est lié à l'avancée du socle en mer entre Londji et le sud de Kribi au Cameroun méridional.

Cette façade littorale présente l'intérêt de posséder les jalons indispensables à la reconstitution de l'évolution morphologique mésocénozoïque de l'arrière pays montagneux, comme nous le montre l'exemple congolais.

S'étendant sur une largeur d'environ 40 km, et à une altitude inférieure à la centaine de mètres, l'arrière pays ponténégrin est essentiellement sableux. D'une grande platitude, que rompt seul l'encaissement du drainage, il donne une forte impression de monotonie. Le soubassement jurassico-crétacé est tronqué par une cuirasse conglomératique de base, discordante, qui fossilise l'aplanissement fini-tertiaire ; lui succède une formation grossière, qui devient nettement fluvio-lacustre à lagunaire, la série des Cirques, interrompue elle-même par un nouvel horizon cuirassé intermédiaire très caractéristique, elle s'achève enfin par une sédimentation à granulométrie plus fine. Cette série, argilo-sableuse, qui peut atteindre jusqu'à 200 m d'épaisseur, est issue de la destruction de l'arrière pays montagneux. Elle constitue un authentique sédiment corrélatif que les sondages miniers (potasse) ont permis de bien connaître. Chaque hiatus cuirassé corres-

pond à un épisode continental, donc à une phase d'érosion (Cahen et Lepersonne, 1948). Au total, grâce aux différentes phases de recouvrement, on peut reconstituer les multiples plans d'érosion, fini-crétacé, puis mi et finitertiaire, chacun plongeant vers l'ouest, mais sous un angle de pente de moins en moins prononcé du plus ancien au plus récent. Par ailleurs, les atterrissements pénètrent dans la bordure mayombienne, couvrant d'anciens glacis\* perchés aujourd'hui à plus de 200 m d'altitude, et que les reprises d'érosion récentes ont quelque peu disséqués.

Tout comme au Gabon ou en Angola, cette couverture Plio-Pléistocène se caractérise par ses modèles d'érosion, les "cirques", d'où l'appellation de la série. Il s'agit de longs ravins encaissés de 20 à 30 m, plus parfois, à fond plat et aux versants abrupts, ébouleux ou ravinés en bad-lands\*, successions de ravines que séparent des cloisons en lames, l'ensemble dessinant un plan anguleux, rarement polylobé. Ces cirques s'insinuent sur plus de 6 km dans le plateau, ou s'ouvrent largement quand ils s'établissent directement sur la côte (Vennetier, 1968). C'est dans ce cas que le terme de cirque se justifie le mieux ; il s'agit alors en effet de vastes amphithéâtres. Les nappes perchées, liées aux horizons imperméables (indurations, lits argileux, silicifications...) favorisent les suintements, sourcins et même sources permanentes, provoquant ainsi un actif soutirage. Ces processus, largement généralisés au pied de versant, se traduisent par des éboulements et glissements de grande ampleur d'où un recul discontinu dans le temps et l'espace de la corniche, si on suit un mécanisme mis en évidence par Sautter (1970) pour les cirques de la région de Brazzaville. Ce type de modelé est certainement lié à des crises climatiques, mais l'homme a pu à certaines périodes accentuer le phénomène (voir à ce sujet, Schwartz et al., p. 412 de cet ouvrage). On notera également que Riquier (1966) estime qu'il ne faut pas exagérer le rôle des sources, plutôt rares selon lui, dans les processus érosifs.

#### b) L'arrière pays montagneux

L'arrière pays est très divers. Nous distinguerons ici deux grands secteurs : les régions méridionales, de l'Angola au Gabon, et les régions septentrionales, exclusivement au Cameroun.

— Les régions méridionales sont des ensembles bien définis : chaîne liminaire\* du Mayombe, massif granitique du Chaillu et ses enveloppes schisto-calcaires.

• On suit la chaîne du Mayombe sur plus de 1200 km du sud (Luanda, en Angola) jusqu'à la frontière gabono-camerounaise, où elle se décale vers l'est par rapport au secteur méridional, et porte le nom de

Monts de Cristal. De direction légèrement oblique par rapport à celle du littoral, il s'agit d'une chaîne précambrienne dans laquelle on distingue plusieurs phases de plissements, de style et direction différents ; les longs plis serrés et déversés vers l'est présentent des pendages moyens de l'ordre de 40° ouest, qui affectent des séries essentiellement schisteuses à l'ouest et quartzitiques à l'est. De ce fait, les altitudes s'élèvent progressivement d'ouest en est pour atteindre 930 m au mont Bamba. Cette montagne dissymétrique, d'altitude moyenne de 500 à 600 m, retombe brusquement à l'est sur les basses plaines du Niari et de la Nyanga par un long talus de 500 m de dénivelée. Un drainage grossièrement parallèle aux axes tectoniques, mais n'excluant pas des biefs manifestement adaptés à la pente des anciennes surfaces d'aplanissement — d'où un tracé général en baïonnette — s'inscrit dans ce pays de chaînons successifs, aux flancs et crêtes forestières, parsemés de savanes incluses (voir Schwartz et al., p. 314, et Foresta, p. 326 de cet ouvrage), et aux versants raides garnis de formations de pente épaisses, qui ont une signification paléoclimatique, puisqu'elles se sont formées au Quaternaire, pendant des phases climatiques plus sèches (Gras, 1970 ; Lanfranchi et Schwartz, à paraître). Cet ensemble plissé, soulevé à la mi-Tertiaire en un véritable bourrelet marginal, et portant les traces de multiples reprises d'érosion ultérieures, constitue de ce fait un véritable relief appalachien, que les rares intrusions granitiques, tel le mont Kanda au Congo, diversifient, tant par leur massivité que par leur modelé de détail : dômes, champs de boules.

• le massif du Chaillu et ses enveloppes sédimentaires précambriennes composent le véritable château d'eau congolo-gabonais. Le massif lui-même est une vaste amande de 400 km de grand axe (NW/SE) sur 170 km de petit axe (NE/SW), à cheval sur la frontière face aux vents humides du sud-ouest. Il s'élève au maximum à 1200 m, au mont Milondo (Gabon) ; son cœur géographique émerge toutefois au sud-est parmi un ensemble de lourdes croupes, à 950 m, aux monts Birougou. Bien délimité au sud par la série gréseuse de la Bouenza, à l'est par les plateaux sableux Bateke, au nord par la série plus complexe, intracratonique, du Francevillien, sa bordure ouest reste plus indécise et s'émiette jusqu'aux monts de Cristal, au nord-ouest, en un essaim d'apophyses. L'ensemble se décompose en paliers successifs. On distingue ainsi un axe aux reliefs dominants, d'orientation NW/SE, comprenant les montagnes citées ci-dessus, monts Birougou et Milondo, puis deux domaines de hautes terres, localement montagneuses, et enfin des paliers topographiques d'une grande

régularité de part et d'autre de la dorsale NW/SE, où l'on peut distinguer les basses terres périphériques nord et sud de 470/400 m, 550/520 m, 650/600 m, et 800/720 m, qui sont autant de plans topographiques disséqués par un chevelu hydrographique dense dont l'encaissement va croissant d'aval en amont. Les interfluves laissent une large part aux espaces plans en savane, ou aux glacis plus étroits inféodés aux bas niveaux ; en fait les modelés multi-convexes se généralisent à l'amont au dessus de 700 m lorsque le drainage s'encaisse. Ce massif granitique ployé en voûte surbaissée porte à sa périphérie les témoins des aplanissements fini-crétacé, infra-néogène et fini-tertiaire en contrebas (Petit, 1975a). Le drainage, divergent, s'accompagne de rapides ou cascades sans ampleur lorsqu'il franchit les talus d'érosion qui donnent accès à chacun des niveaux.

- entre Mayombe et Chaillu prend place le synclinorium\* du Niari Nyanga, constitué par d'épaisses séries schisto-gréseuses à l'est et schisto-calcaires à l'ouest. Elles se développent depuis le sud de l'Ogooué au Gabon, au NW, jusqu'au sud de Carmona en Angola pour le SE, soit 700 km, drainés au sud par le fleuve Niari, au nord par la Nyanga. Cette formation sédimentaire de plateforme, plissée et parfois incorporée à la chaîne mayombienne au SW et NW, ne présente plus qu'une structure calme à l'est, mais aussi ondulée, voire faillée aux abords du Chaillu. L'ensemble, tronqué par la surface finitertiaire, puis rajeuni au Quaternaire, ne donne pas naissance à une véritable cuesta face au Chaillu, mais plutôt à un alignement de collines gréseuses d'une centaine de mètres de dénivelée alors que la couverture calcaire, fort hétérogène, n'offre qu'un modelé karstique relativement atténué, cuvettes fermées et vallées sèches avec pertes, qu'égaient il est vrai de beaux paysages de collines circulaires coniques : monts de la Lune au Congo, entre Loubomo et Makabana (Petit, 1975b), ou encore des tourelles au Zaïre, au sud de Luozi (Quinif, 1985 ; Renault, 1959). Ces structures sédimentaires, ainsi que le Mayombe, sont tranchées par le fleuve Congo et ses 32 chutes Livingstone.

- si à l'est les collines Bateke entrent en contact direct avec le Chaillu par un talus de 50 à 100 m de commandement, la puissante masse cuirassée franco-villienne (Précambrien) domine au nord par une pseudo cuesta rigoureusement continue, sans percées conséquentes, les bas niveaux d'érosion de 450 m d'altitude, façonnés dans les granites, et parfois indurés sur le flanc ouest, au sud de Mimongo. De Lastoursville au NW, à Franceville au SE, le talus convexoconcave, émoussé et forestier, ne porte pas

de vigoureux escarpements, mais le plateau conserve de larges témoins du cycle mi-tertiaire.

— le second ensemble s'étend du sud au nord depuis l'Ogooué au Gabon jusqu'aux hauts plateaux de l'Adamaoua au Cameroun. Par opposition au secteur méridional, hétérogène, le nord offre une réelle unité morphologique liée à l'épanouissement des niveaux d'érosion. Communément qualifiés de pénéplaines, ces pays granitiques ou métamorphiques se décomposent en paliers étagés, tous en pente douce vers l'est. On distingue ainsi la pénéplaine du Chaillu, qui s'étend au nord du massif lui-même, au sud de l'Ogooué, puis celle de l'Ivindo à 650 m, qui se prolonge au nord par celle du Ntem. Au nord, depuis le plateau de Yaoundé à Bertoua (750-700 m), on gagne progressivement les basses terres de la Sangha et de ses affluents, à 400-300 m, passant ainsi de plain-pied à la cuvette congolaise. Ces "plateaux" au modelé d'interfluve multiconvexe portent des reliefs résiduels en roche dure, les dômes des pays forestiers, et inselbergs en savane. A l'inverse, d'immenses zones d'indécision hydrographique, où les fonds marécageux le disputent, ou l'emportent même, sur les interfluves, correspondent aux régions de dispersion du drainage qui s'écoulent vers la cuvette par le haut Dja, ou encore par le Woumo et Nyong à écoulement ouest. Ces basses terres, liées aux cycles d'érosion Plio-Pléistocène, se relèvent à l'ouest avant de s'effondrer sur la plaine littorale. De Ebolowa à Yaoundé, le socle granitique, soulevé, gauchi et faillé, prend une certaine énergie dans les chaînes de Ngoyayang au sud et des Mbam Minkam au nord, dont l'altitude maximale approche les 1300 m.

Ces moyennes terres fortement cuirassées à l'est, ou pour le moins couvertes d'une chappe gravillonnaire\*, buttent au nord et au nord-ouest contre un haut pays, massif, mais parfois également compartimenté à l'extrême. Au nord, l'Adamaoua, haut plateau granitique, localement recouvert d'épanchements basaltiques, et légèrement basculé vers le sud, atteint 2460 m d'altitude. Il constitue un centre de dispersion et un seuil de partage des eaux entre le nord (Lac Tchad) et le sud (Sanaga), ainsi que vers la cuvette congolaise avec la Kadei. Ce bloc, qui s'avance sur le bas pays méridional par les deux promontoires de Yoko à l'ouest et de Badzore à l'est, est un véritable musée des surfaces d'aplanissement généralisées en Afrique (Segalen, 1967 ; Boulvert, 1982) ; surface de Minim-Martap à 1200 m, qui correspond à celle de Yadé en RCA, de Meiganga à 800/1000 m, mise en parallèle avec celle de Bouar, puis en contrebas celles de 800/750 m et 500/400 m, de grande extension au Cameroun, Gabon et RCA. Au nord ouest par contre, le compartimentage se substitue à la massivité. Le mont Cameroun (4070 m) domine de toute sa masse hauts et moyens plateaux supérieurs (1500 m), développés dans les gra-

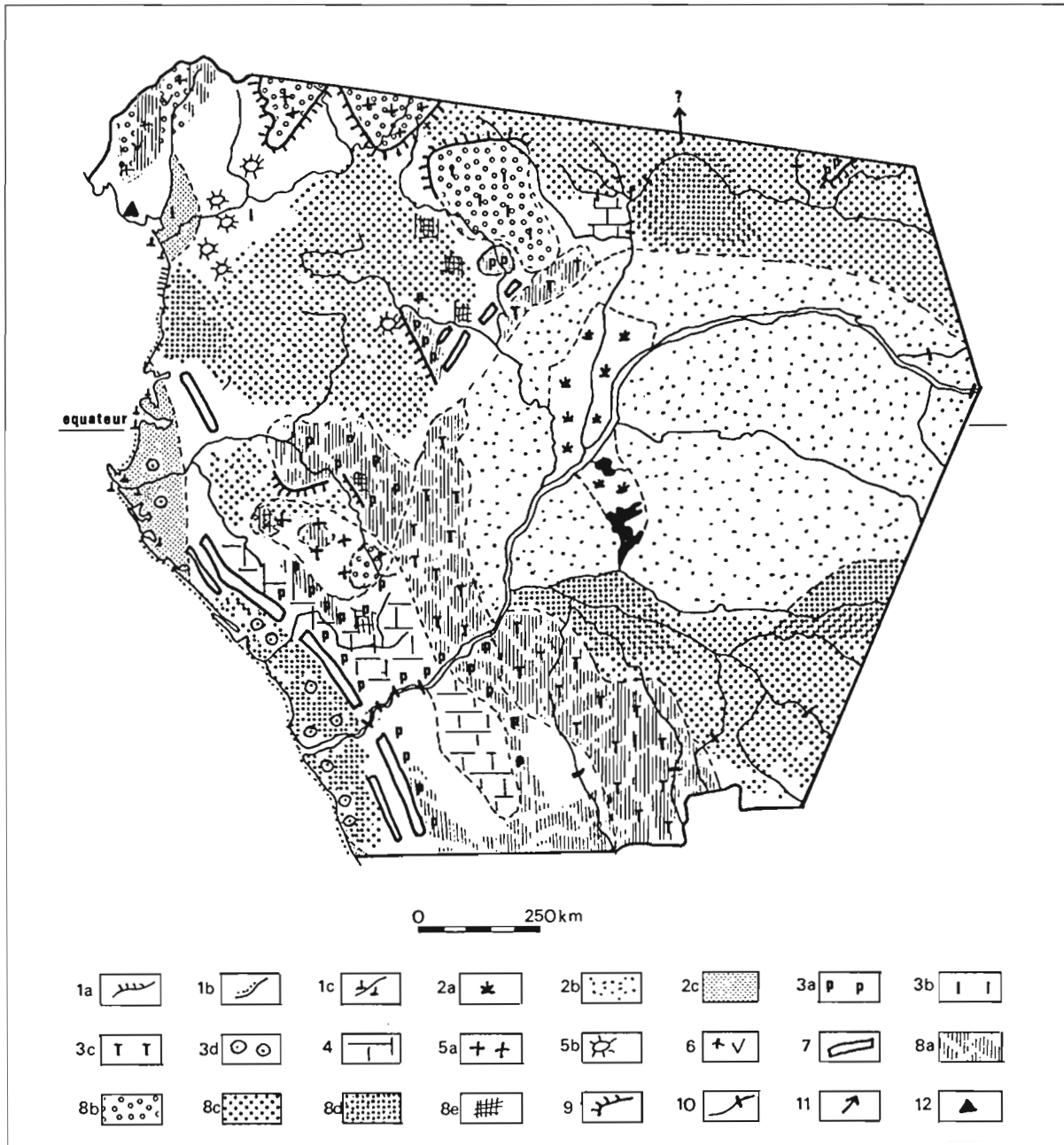


Figure 1 : Carte morphologique de l'Afrique Centrale atlantique. 1 : littoral ; 1a : secteur rocheux ; 1b : secteur sableux ; 1c : secteur marécageux à mangrove. 2 : plaines ; 2a : d'inondation continentale ; 2b : fluviale quaternaire et Plio-Pleistocène de la cuvette ; 2c : demi-bassin sédimentaire méso-cénozoïque. 3 : plateaux sableux ou gréseux ; 3a : précambien moyen-supérieur ; 3b : continental intercalaire ; 3c : continental terminal (Ba1 — Ba2) ; 3b : néogène ou série des cirques. 4 : plaines et plateaux karstiques. 5 : grands ensembles granitiques ; 5a : en massifs individualisés ; 5b : en pointements localisés (inselberg). 6 : ensembles compartimentés de l'ouest camerounais, associant volcanique — métamorphique — éruptif. 7 : chaînons appalachiens. 8 : principales surfaces d'aplanissement et d'induration. 8a : surface africaine ou antérieure, couverte ou dénudée ; 8b : surface mi-tertiaire ; 8c : surface fini-tertiaire ; 8d : cycle quaternaire ; 8e : surface indurée. 9 : principaux talus et escarpements. 10 : chutes, cascades et rapides. 11 : ancien chenal du Congo pré-Pleistocène ? 12 : Mont Cameroun (4070 m).

nites et gneiss parfois couverts de formations volcaniques (Bamenda, Bamileke...). Substratum précambrien arasé dès la période Gondwana ou africaine, il a été remobilisé au Tertiaire, dès l'Eocène, d'où la mise en place de massifs volcaniques ou de horsts cristallins qui s'alignent selon une direction N-NE, majeure à l'échelle africaine, que l'on suit depuis l'île Fernando Po jusqu'à l'Air. Plateaux ou massifs granitiques, basaltiques ou rhyolithiques, portent les marches classiques de l'étagement de niveaux d'érosion plus ou moins déformés. Enfin, le littoral répond à la grande mobilité des lieux par un étagement de plages soulevées jusqu'à 350 et 400 m, dans lesquelles on ne distingue pas moins de six gradins (Courade, 1974) que les cours d'eau franchissent en rapides.

### 3°) La dorsale oubangienne

La dorsale oubangienne est un pays de collines et plateaux de moyenne altitude (700-600 m), encadré par deux puissants môles, les massifs de Yade à l'ouest, et du Dar Challa à l'est, d'altitudes largement supérieures à 1200 m. Elle constitue un seuil de partage des eaux entre les bassins du Congo et du Tchad. Son altitude s'abaisse à 550 m entre Sibut et Dekoa au nord de Bangui, ce fléchissement ayant d'ailleurs sans doute une signification morphologique.

Les massifs latéraux, essentiellement granitiques, conservent de beaux lambeaux de vieilles surfaces ; le massif de Yade, par exemple, qui s'élève selon deux gradins ; la surface de Bouar, qui date de la fin du Crétacé, et que l'on suit depuis Bertoua au sud (1000-900 m), et celle de la Lim, post-Gondwana, à 1200 m, que dominent des reliefs résiduels dérivés de la surface Gondwana ou jurassique, comme le mont N'Gaoui, à 1410 m pour le Yadé, ou le massif des Bongo à 1310 m pour le Challa. Entre les apophyses externes s'étend le seuil proprement dit à 775-600 m, unité topographique modestement disséquée et indurée qui représente l'oeuvre du cycle mi-tertiaire, hérissé de quelques inselbergs en roches dures, quartzitiques en général.

De part et d'autre, sur les flancs et en contrebas des môles de bordure, prennent place deux grands plateaux gréseux mésozoïques d'environ 50000 km<sup>2</sup> de surface chacun, qui dominent le seuil oubangien ; il s'agit du plateau de Carnot-Gadzi à l'ouest, et de celui de Mouka Ouadda à l'est, plateaux qui s'abaissent du nord au sud de 1000 à 600 m, et que limitent de grands escarpements rocheux. Leur surface au modelé karstique en creux, de faible ampleur et constellée de lakérés\*, fixe une maigre végétation graminéenne qu'égaient de larges bosquets de forêt sèche. Ils représenteraient un témoin de la troncature fini-crétacé, et porteraient les marques de la morsure

mi-tertiaire. Enfin, en contrebas, se développe la surface fini-tertiaire qui prend son maximum d'expression entre Mbomou et bas Uele au Zaïre, long interfluve qui naît à l'est de Libenge, pays de collines forestières qui s'élève vers l'est jusqu'à 800 m. Au nord de l'Oubangui, cette surface s'épanouit surtout entre Watsa et Yadé. Cette surface, à 700-550 m d'altitude, est tranchée par la faille W.SW/E.NE de la Jakelina, qui s'étire de La Lobaye au M'Bomou à l'est, et détermine un talus qui a largement reculé sous l'effet de l'érosion régressive. Dans ce niveau s'emboîtent les glacis\* quaternaires entre 450 et 400 m, largement cuirassés, surtout lorsqu'apparaissent les affleurements amphibolitiques\*. Ces grandes unités morphologiques se compliquent de quelques éléments secondaires comme au SW de Bangui, avec l'apparition d'un modeste relief appalachien (schistes et quartzites), raboté par la surface fini-tertiaire qui court à 700 m d'altitude, de la frontière du Congo jusqu'à Ouessou (Boulvert, 1982), ou encore comme les deux bastions de grès précambriens de Kembe Makando à l'est et de Sembé à l'ouest. Ce dernier à 600 m d'altitude domine par un glint\* les collines granitiques desquelles s'arrache le mont Mabemba, point culminant du Congo à environ 1000 m.

### III - CONCLUSION

Un des problèmes morphologiques fondamentaux en suspens concerne la compréhension de l'organisation du drainage de la cuvette congolaise. Plusieurs positions tentent de répondre à cette question.

Soit le fleuve coulait S/N en empruntant l'actuel seuil oubangien, ce que confirmerait la boucle de l'Oubangui entre Bangui et Mobaye, les chutes de Possel à l'amont et les terres basses de Sibut à Dekoa (Cahen, 1954). La liaison Congo-Tchad se serait interrompue après le Pliocène sous l'effet conjugué de la tectonique et de la capture d'un petit tributaire du Stanley Pool par un drain atlantique qui aurait provoqué le déversement E-W. Pour Veatch (1935), cette capture serait très récente, moins de 10000 ans. Il semble cependant que dans ce cas, on devrait en observer des témoins facilement identifiables. Pour d'autres, le phénomène serait dû à la régression concomitante de la mise en place de la série Plio-Pléistocène des cirques (Massengo, 1970) ; à la reprise d'érosion corrélative se seraient ajoutés des courants de turbidité\* qui auraient amplifié le rajeunissement de la vallée d'où la formation d'un canyon sous marin de 230 km de long, dont 44 en territoire continental, affecté d'une pente de l'ordre de 1 ‰, et atteignant 2300 m de profondeur. Dès lors se pose un problème de cohérence : si la capture est



récente et la cuvette possédant un exutoire septentrional, le seuil oubanguien a subi une ablation importante jusqu'à une époque récente, et de ce fait la surface centrafricaine ne peut être vieillie au delà d'un Mio-Pliocène. Ce seuil étant cuirassé, son façonnement ne peut être qu'anté-induration, ce qui exclut une phase récente de déblaiement. Enfin, avec Giresse et al. (1981) on peut envisager une cuvette endoréique dont la vidange se serait effectuée par capture fini-Pléistocène. Dans ce cas on devrait retrouver une large extension de dépôts variés attestant de cette longue phase d'évolution en milieu fermé.

Un autre problème important tient à la reconnaissance et interprétation des surfaces d'aplanissement que l'on reconstitue par la méthode du "proche en proche" et des "corrélations à distance", avec des sédiments définis comme corrélatifs des ablations, l'exemple type étant celui donné par Segalen (1967) au Cameroun, ou bien encore lorsque les séries détritiques se superposent (cas des grès polymorphes Ba1 et des sables ocres Ba2). La série des sables ocres semble issue localement d'un remaniement fluvio-lacustre des grès polymorphes. Mais peut-on généraliser ce résultat qui concerne le pays Bateke à l'ensemble du bassin congolais ? Si les régions stables ou ayant subi de simples déformations en larges voussoirs ne posent pas de problèmes d'interprétation trop aigus, il n'en va pas de même des zones remobilisées par une tectonique brutale et spasmodique comme dans le nord du Cameroun.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOULVERT Y., 1982.- Notes de géomorphologie régionale de Centrafrique. ORSTOM, Bangui, 296 p.
- CAHEN L., 1954.- La géologie du Congo belge. H. Vaillant Carmanne, Liège, 578 p.
- CAHEN L. et LEPERSONNE J., 1948.- Notes sur la géomorphologie du Congo occidental. Ann. Musée du Congo belge, Tervuren, sér. Sci. Géol., n°1, 95 p.
- CHAUVEL A., 1977.- Recherches sur la transformation des sols ferrallitiques dans la zone tropicale à saisons contrastées. Evolution et réorganisation des sols rouges de moyenne Casamance (Sénégal). Travaux et Documents n° 62, ORSTOM, Paris, 532 p.
- COURADE G., 1974.- In : Atlas régional du Cameroun. Ouest 1, p. 34-40.
- DE PLOEY J., LEPERSONNE J. et STOOPS G., 1968.- Sédimentologie et origine des sables ocres et de la série des grès polymorphes (système du Kalahari) au Congo occidental. Musée Royal Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Ann. sér. Sci. Géol., n° 61, 72 p. + annexes.
- DIXEY F., 1956.- Some aspects of the geomorphology of central and southern Africa. Trans. Geol. Soc. South Africa, annex to vol. LVIII-A.L., Du Toit memorial lectures, n°4, 58p.
- EGOROFF V., 1955.- Esquisse géologique provisoire du sous-sol de Léopoldville. Serv. Géol. Congo belge et Ruanda-Urundi, 15 p.
- GIRESSSE P., 1982.- La succession des sédimentations dans les bassins marins et continentaux du Congo depuis le début du Mésozoïque. Sci. Géol. Bull., 35, 4, 183-206.
- GIRESSSE P., LANFRANCHI R. et PEYROT B., 1981.- Les terrasses alluviales en R.P. du Congo. Bull. ASEQUA, 43-66.
- GRAS F., 1970.- Surfaces d'aplanissement et remaniement des sols sur la bordure orientale du Mayombe. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VIII, 3, 274-294.
- KING L.C., 1954.- La géomorphologie de l'Afrique du Sud. Recherches et résultats. Ann. Géogr., 336, 113-129.
- KING L.C., 1978.- The geomorphology of central and southern Africa. In: M.J.A. Werger (éd.), Biogeography and Ecology of southern Africa. Dr. W. Junk, La Haye, t. 1, p. 1-17.
- KLEIN C., 1959a.- Surfaces polygéniques et surfaces polycycliques. Bull. Ass. Géogr. français, 282/283, 51-65.
- KLEIN C., 1959b.- Surfaces de régradation et surfaces d'agradation. Ann. Géogr., 368, LXVII, 292-317.
- KLEIN C., 1985.- La notion de cycle en géomorphologie. Rev. Géol. dyn. Géogr. phys., 26, 2, 95-107.
- LANFRANCHI R. et SCHWARTZ D., à paraître.- L'évolution du Mayombe congolais à la fin du Quaternaire. Nouvelles données géomorphologi-

- ques, pédologiques et préhistoriques. Pour : Cah., ORSTOM, sér. Pédol.
- LE MARECHAL A., 1966.- Contribution à l'étude des plateaux Bateke. Géologie, géomorphologie, hydrogéologie. ORSTOM, Brazzaville, 43 p.
- LEPERSONNE J., 1937.- Les terrasses du fleuve Congo au Stanley Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise. Inst. Royal colonial belge, sect. Sci. Nat. et Méd., Mém. coll. in 8°, VI, 2, 67 p.
- LEPERSONNE J., 1960.- Quelques problèmes de l'histoire géologique de l'Afrique au sud du Sahara depuis la fin du Carbonifère. Ann. Soc. Géol. Belgique, LXXXIV, 21-85.
- MASSENGO A., 1970.- Contribution à l'étude stratigraphique, sédimentologique et minéralogique de la série Plio-Pléistocène du bassin côtier du Congo Brazzaville. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Bordeaux, 150 p.
- PETIT M., 1975a.- Le massif granitique du Chaillu et ses enveloppes gréseuses. Etudes de géographie physique. Travaux et Documents n° 22, CEGET, Bordeaux, p. 3-108.
- PETIT M., 1975b.- Les paysages du calcaire dans la vallée du Niari et de la Nyanga. Travaux et Documents n° 22, CEGET, Bordeaux, p. 109-143.
- QUINIF Y., 1985.- Une morphologie karstique typique en zone intertropicale : Les karsts du Bas-Zaïre. Karstologia, 6, 43-52.
- RENAULT P., 1959.- Le karst du Kouilou (Moyen Congo). Rev. Géogr. Lyon, 34, 305-314.
- RIQUIER J., 1966.- Note sur l'érosion en cirque. ORSTOM, Brazzaville, 6 p.
- RUHE R.V., 1954.- Les surfaces d'érosion de l'intérieur des hauts Plateaux. Publ. INEAC, sér. Sci. Nat., n° 59.
- SAUTTER G., 1970.- Essai sur les formes d'érosion en "cirques" dans la région de Brazzaville. Mémoires et Documents n° 9, CNRS, Paris, 170 p.
- SCHWARTZ D. et RAMBAUD D., 1983.- Contribution des analyses de sables à une étude morphopédologique. Lousseke de Gangalingolo (Pool, R.P. du Congo). Tentative de reconstitution paléogéographique et généralisation. ORSTOM, Brazzaville, 38 p.
- SEGALEN P., 1967.- Les sols et la géomorphologie du Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., V, 2, 137-187.
- VEATCH A.C., 1935.- Evolution of the Congo basin. Mém. Geol. Soc. America, n° 3.
- VENNETIER P., 1968.- Pointe Noire et la façade maritime du Congo. Mémoire n° 26, ORSTOM, Paris, 458 p.

#### ANNEXE : COMPLEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

Il nous semble important dans un ouvrage traitant des "paysages" d'élargir la liste des références citées dans le texte par quelques ouvrages qui pourront utilement guider le lecteur soucieux d'approfondir ses connaissances (1).

- BABET V., 1937.- Introduction à l'étude des sols de l'A.E.F. Sur les caractères physiques des sols en rapport avec la roche mère. Bull. Serv. Mines A.E.F., 1947, 3, 57-72 (publ. posthume).
- CAHEN L., 1961-62.- Grands traits de l'agencement des éléments du soubassement de l'Afrique Centrale. Ann. Soc. Géol. belge, 85, 6, 183-195.
- CAHEN L. et SNELLING N.J., 1966.- The geochronology of equatorial Africa. North Holland publ. Cy, Amsterdam, 155 p.
- CHATELIN Y., 1968.- Notes de pédologie gabonaise. 5. Géomorphologie et pédologie dans le sud gabonais des monts Birougou au littoral. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VI, 1, 3-20.
- DELHAYE F. et BORGNIEZ G., 1948.- Contribution à la connaissance de la géographie de la région de la Lukenie et de la Tshuapa supérieure. Ann. Musée Congo belge, vol. 8, 155 p.

(1) De la liste fournie par l'auteur n'ont été retenues ici que les références qui n'apparaissent pas ailleurs dans cet ouvrage (note des éditeurs).

- D'HOORE J.L., 1964.- La carte des sols d'Afrique au 1/5.000.000. Notice explicative CCTA, Lagos, 206 p.
- DIXEY F., 1942.- Erosion cycles in central and southern Africa. *Trans. geol. Soc. South Africa*, XLV, 151-167.
- GIRESSÉ P. et MASSENGO A., 1972.- Les terrasses du fleuve Congo sur la rive droite du Stanley Pool. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 275, sér. D, 1851-1853.
- GROVE A., 1967.- Africa, south of the Sahara. Oxford Univ. Press, 275 p.
- HASSELO H.N., 1961.- The soil of the lower eastern slopes of the Cameroon mont and their suitability for various crops. H. Veenman E.N. zonen, Wageningen, 67 p.
- HEINZELIN J. de, 1952.- Sols, paléosols et désertification ancienne dans le secteur nord oriental du bassin du Congo. *Publ. INEAC, Bruxelles*, 168 p.
- KADOMURA H. (ed.), 1986.- Geomorphology and environmental changes in tropical Africa. Case studies in Cameroon and Kenya. Hokkaido Univ., Sapporo, 299 p.
- LEPERSONNE J., 1956.- Les aplanissements d'érosion du Nord-Est du Congo belge et régions voisines. *Acad. Royale Sci. colo.*, 50, 7, 108 p.
- LEPERSONNE J., 1960.- Quelques problèmes de l'histoire géologique de l'Afrique au sud du Sahara depuis la fin du Carbonifère. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, LXXXIV, 21-85.
- MORTELMANS G. et MONTEYNE R., 1962.- Le Quaternaire du Congo occidental et sa chronologie. Musée Royal Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, *Ann. in 8°*, sér. Sci. Hum., p. 97-132.
- MOUTA F., 1954.- Notícia explicativa do laboço geológico de Angola (1/200000). Ministerio do Ultramar, Lisboa, p. 71-76.
- NICOLAI H., 1963.- Le Kwilu. CEMUBAC, Bruxelles, 472 p.
- NOVIKOFF A., 1974.- L'altération des roches dans le massif du Chaillu (République Populaire du Congo). Formation et évolution des argiles en zone ferrallitique. Thèse Doct. Etat, Univ. Strasbourg, 300 p.
- PETIT M., 1975.- Le massif granitique de Kanda et la retombée occidentale du Mayombe. *Travaux et Documents n° 22, CEGET, Bordeaux*, p. 145-159.
- PEYROT B. et MASSALA J., 1987.- Contribution à l'étude des systèmes karstiques gabonais, les réseaux souterrains de la région de Lebamba. *Karstologia*, 9, 37-44.
- PUHG J.C., 1969.- West Africa. Methuen and Co, London, 788 p.
- ROBERT M., 1946.- Le Congo physique. Liège, 451 p.
- RUHE R.V., 1956.- Evolution du paysage dans le haut Ituri. *Publ. INEAC, Bruxelles, sér. Sc.*, n° 66, 90 p.
- VENNETIER P., 1966.- Géographie du Congo Brazzaville. Gauthier-Villars, Paris, 170 p.
- VOGT J., 1962.- Notes de géomorphologie gabonaise. *Rev. Géom. dyn.*, 13, 10/12, 161-169.